



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 30 092 A 1**

⑤ Int. Cl.⁵:
G 02 B 3/08
// G03B 21/132,
21/06,B29D 11/00

⑳ Aktenzeichen: P 41 30 092.0
㉔ Anmeldetag: 11. 9. 91
㉕ Offenlegungstag: 1. 10. 92

DE 41 30 092 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1
28.03.91 JP 3-64122

⑦1 Anmelder:
Nipox K.K., Yokohama, Kanagawa, JP

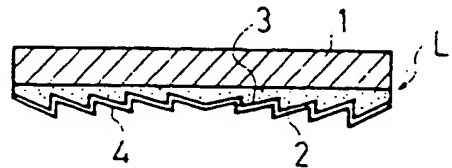
⑦4 Vertreter:
Weiß, P., Dipl.-Forstwirt Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 7707
Engen

⑦2 Erfinder:
Tsuchida, Michiro, Yokohama, Kanagawa, JP

⑤4 Fresnel'sche Linse

⑤7 Bei einer Fresnelschen Linse zum Gebrauch in einem Projektor umfaßt die Linse eine Glasplatte (1), einen Fresnelschen Linsenkörper (2), welcher einer Oberfläche der Glasplatte angeformt ist und eine Reflexionsschicht (4), welche auf einer ringförmig geriffelten Oberfläche (3) des Linsenkörpers (2) aufgebracht ist.

Die vorliegende Erfindung befaßt sich mit einer Fresnelschen Linse, welche mit niedrigen Kosten hergestellt ist, jedoch eine ausreichende Härte als Dokumententräger aufweist und frei von irgendwelchen Geisterbildern oder Verzerrungen ist, wenn sie in einem Projektor benutzt wird.



DE 41 30 092 A 1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fresnel'sche Linse mit einer Glasplatte, einem Fresnel'schen Linsenkörper, welcher an einer Oberfläche dieser Glasplatte angeordnet ist und einer Reflektionsschicht, welche auf einer ringförmig geriffelten Oberfläche dieses Linsenkörpers vorgesehen ist. Die geriffelte Oberfläche dient als ein nicht-kugelförmiger, lichtkonvergierender Reflektor mit einem verminderten Linsenwerkstoff anstelle des Gebrauchs einer dicken und aufgewölbten Linse.

Eine bekannte Fresnel'sche Linse ist in jeder der Fig. 9 und 11 gezeigt. Die Fresnel'sche Linse L6, gezeigt in Fig. 9, umfaßt einen Fresnel'schen Linsenkörper 31 aus einem Kunststoffmaterial mit einer Reflektionsschicht 33, welche auf einer ringförmig geriffelten Oberfläche 33 aufgebracht ist und einer harten Oberflächenbeschichtung 34, welche andererseits der ringförmig geriffelten Oberfläche 32 vorgesehen ist.

Die Fresnel'sche Linse L6 wird in folgenden Schritten hergestellt:

In einem Formteil 35 für die Fresnel'sche Linse wird ein plattenförmiger Werkstoff P1 aus Kunstharz eingebracht. Nach dessen Erweichen wird das obere Formteil abgesenkt und der Plattenwerkstoff P1 formgepreßt. Nachdem er gekühlt worden ist, wird der preßgeformte Fresnel'sche Linsenkörper 31 aus dem Formteil 35 entnommen. Auf die ringförmig geriffelte Oberfläche 32 wird Aluminium od. dgl. aufgesprüht, um eine Reflektionsschicht 33 herzustellen. Schließlich wird eine harte Oberflächenbeschichtung 34 auf der oder ringförmig geriffelten Oberfläche 32 gegenüberliegenden Oberfläche aufgebracht.

Fig. 11 zeigt eine andere Fresnel'sche Linse L7, bei welcher ein Fresnel'scher Linsenkörper 39 aus einem lichthärtenden Kunstharz einer Oberfläche einer Kunststoffplatte 38 zugeordnet ist. Danach wird eine Reflektionsschicht 41 an die ringförmig geriffelte Oberfläche 40 und eine harte Oberflächenbeschichtung 32 an die gegenüberliegende Oberfläche der Kunststoffplatte 38 angelegt.

Die Fresnel'sche Linse L7 wird in folgenden Schritten hergestellt:

Wie in Fig. 12 gezeigt, wird eine lichthärtende Kunststoffschicht auf eine Abdruckoberfläche 42 mit der ringförmig geriffelten Oberfläche 40 des Fresnel'schen Linsenkörpers 39 versehen sowie darauf eine Kunststoffplatte 38 aufgebracht. Nach Aushärtung der lichthärtenden Schicht durch Bestrahlung mit ultravioletten Strahlen wird der Linsenkörper 39, nunmehr als integraler Bestandteil der Plastikplatte 38 geformt, aus dem Fresnel'schen Formteil 44 genommen. Die Reflektionsschicht 41 wird auf die ringförmig geriffelte Oberfläche 40 aufgebracht. Schließlich wird die harte Oberflächenbeschichtung 42 andererseits der Kunststoffplatte 38 aufgebracht.

Die Fresnel'sche Linse entsprechend der vorliegenden Erfindung umfaßt einen Fresnel'schen Linsenkörper aus einem lichthärtenden oder wärmehärtenden Kunstharz, welcher integral einer Glas- oder Aluminiumplatte zugeordnet wird, oder eine Glasplatte mit einem Linsenkörper verbunden, wobei die Kosten der Herstellung reduziert werden, die Fresnel'sche Linse aber eine genügende Härte zum Gebrauch als Dokumententräger aufweist und frei von irgendwelchen Geisterbildern ist, wenn sie als Projektorlinse benutzt wird.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die

Schaffung einer Fresnel'schen Linse, welche eine Glasplatte, einen Fresnel'schen Linsenkörper, integral als lichthärtendes Kunstharz an einer Oberfläche der Glasplatte hergestellt, und eine Reflektionsschicht umfaßt, welche durch Aufsprühen von Metall auf eine ringförmig geriffelte Oberfläche des Linsenkörpers hergestellt ist.

Eine andere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Fresnel'schen Linse, welche eine Glasplatte, einen Fresnel'schen Linsenkörper aus einem wärmeaushärtenden Kunstharz, der einer Oberfläche der Glasplatte angeformt ist, und eine Reflektionsschicht aufweist, die durch Aufsprühen von Metall auf eine ringförmig geriffelte Oberfläche des Linsenkörpers hergestellt ist.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Fresnel'schen Linse, welche eine Glasplatte, einen Fresnel'schen Linsenkörper, welche aus einem synthetischen Kunstharz an einer Oberfläche der Glasplatte angeformt ist, eine Reflektionsschicht, welche durch Aufsprühen eines Metalls auf eine ringförmig geriffelte Oberfläche des Linsenkörpers hergestellt ist und eine Glasplatte aufweist, welche auf die Reflektionsschicht aufgelegt ist.

Noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Fresnel'schen Linse, welche einen Fresnel'schen Linsenkörper aus einem synthetischen Harz, eine Reflektionsschicht, welche auf einer nicht kugelförmigen Oberfläche des Linsenkörpers angeordnet ist, und eine Glasplatte aufweist, die der Reflektionsschicht aufliegt.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Fresnel'schen Linse, bei welcher keine harte Oberflächenbeschichtung notwendig ist, da die Glasplatte selbst als Dokumententräger benutzt werden kann, wodurch die Verfahrensschritte zur Herstellung der Fresnel'schen Linse reduziert werden. Die Glasplatte, welche härter ist als die bekannte Oberflächenbeschichtung, wird nicht verkratzt, während sie als Dokumententräger benutzt wird.

Noch eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Fresnel'schen Linse, welche nicht irgendwelche Geisterbilder (doppelte Bilder) erzeugt, wenn sie in einem Projektor verwendet wird, wobei eine Glasplatte benutzt wird, welche eine höheren Brechungsindex aufweist, als derjenige von irgendeinem synthetischen Harz.

Durch die Erfindung wird eine verzerrungsfreie Fresnel'sche Linse geschaffen, welche keine Verzerrungen in dem projizierten Bild erzeugt, wenn sie in einem Projektor benutzt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Fresnel'schen Linse, bei welcher eine Glasplatte an dem Linsenkörper aus synthetischem Harz angelegt ist, um eine Deformierung des Linsenkörpers zu vermeiden.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele, sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Fig. 1 eine Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels einer Fresnel'schen Linse gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 ein Verfahren zum Herstellen der Linse gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine Schnittansicht durch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Fresnel'schen Linse;

Fig. 4 eine Schnittansicht durch ein drittes Ausführungsbeispiel einer Fresnel'schen Linse;

rungsbeispiel einer Fresnel'schen Linse;

Fig. 5 ein Verfahren zum Herstellen der Linse gemäß Fig. 4;

Fig. 6 eine Schnittansicht eines vierten Ausführungsbeispiels einer Fresnel'schen Linse;

Fig. 7 eine Schnittansicht eines fünften Ausführungsbeispiels einer Fresnel'schen Linse;

Fig. 8 ein Verfahren zum Herstellen einer Linse gemäß Fig. 7;

Fig. 9 eine Schnittansicht einer bekannten Fresnel'schen Linse;

Fig. 10 ein Verfahren zum Herstellen der Linse gemäß Fig. 9;

Fig. 11 eine Schnittansicht einer weiteren bekannten Fresnel'schen Linse; und

Fig. 12 ein Verfahren zum Herstellen der Linse gemäß Fig. 11.

Die bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung werden nun unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Fresnel'schen Linse L1, bei welchem eine reflektierende Beschichtung 4 aus aufgespritztem Aluminium auf eine ringförmig geriffelten Oberfläche 3 eines Fresnel'schen Linsenkörpers 2 aufgebracht ist, welcher als integraler Bestandteil auf einer Oberfläche einer Glasplatte 1 angeordnet ist.

Das Verfahren zum Herstellen der Fresnel'schen Linse umfaßt die folgenden Schritte:

Wie in Fig. 2 gezeigt, besitzt die Preßform 6 für die Fresnel'sche Linse eine Abdruckoberfläche 5 zum Herstellen der ringförmig geriffelten Oberfläche 3 auf der Fresnel'schen Linse L1, welche letztendlich gewünscht wird. Ein lichtaushärtendes (photo-curing) Harz 7 wird auf die Abdruckoberfläche 5 der Preßform 6 aufgebracht. Die Dicke des lichtaushärtenden Kunstharzes 7, welche in der vorliegenden Ausführungsform 180 Mikrometer beträgt, wird gegenwärtig in einem Bereich von 160 bis 300 Mikrometer aufgetragen. Eine Glasplatte 1 mit einer Dicke von 0,7 mm wird dann auf der bereits aufgetragenen Kunstharzschicht 7 aufgebracht. Der mögliche Dickenbereich liegt bei 0,5 bis 1 mm. Ein ultravioletter Strahl wird dann auf die lichtaushärtende Kunstharzschicht 7 aufgeleuchtet, um die Schicht auszuhärten, damit der Fresnel'sche Linsenkörper 2 ausgeformt wird, der integral mit der Glasplatte 1 verbunden ist. Die Glasplatte mit dem Linsenkörper 2 wird von der Preßform 6 getrennt. Auf die ringförmig geriffelte Oberfläche 3 wird Aluminium aufgespritzt, um die reflektierende Beschichtung 4 zu erzeugen.

Die Vorteile der so hergestellten Fresnel'schen Linse L1 sind folgende:

Die Glasplatte 1 der Linse L1 wird als Dokumententräger eines Projektors benutzt. Eine Oberflächenhärtung, welche früher hierfür unentbehrlich war, ist nun nicht mehr nötig, so daß der Herstellungsaufwand für die Fresnel'sche Linse L1 vermindert wird. Ferner besitzt die Glasplatte 1 eine größere Härte als die früher oberflächengehärtete Schicht, ist frei von Kratzern und deshalb für eine lange Zeit als Träger geeignet.

Als weiterer Vorteil wird die Linse L1 keine Geisterbilder oder Doppelbilder erzeugen, da die Glasplatte einen höheren Brechungsindex aufweist als das bei den früheren Fresnel'schen Linsen verwendete Kunstharzmaterial.

Der Linsenkörper 2, welcher integral mit der Glasplatte 1 verbunden ist, soll auf seiner ringförmig geriffelten Oberfläche 3 in einer Vakuumkammer besprüht

werden und besteht aus einem lichtaushärtenden Kunstharz, welches sich ausdehnen kann, wenn es aus der Kammer zur Luft freigegeben wird. Aber eine derartige Ausdehnung wird gebremst durch die harte Glasplatte 1, damit ein Verziehen des Linsenkörpers 2 verhindert ist. Wird eine derartig geformte Fresnel'sche Linse L1 in einem Projektor benutzt, so ist das Projektionsbild frei von irgendwelchen Verzerrungen.

Fig. 3 zeigt eine zweite Ausführungsform der Erfindung, in welcher die Fresnel'sche Linse L2 mit einer reflektierenden Schicht 4 aus Aluminium belegt ist, die durch Aufsprühen auf eine ringförmig geriffelte Oberfläche eines Linsenkörpers 8 erzeugt ist, welche einheitlich aus einem wärmeaushärtendem Kunstharz auf einer Oberfläche des linsenförmigen Körpers 8 erzeugt ist.

Im Vergleich zu dem ersten Ausführungsbeispiel ist das Verfahren zur Herstellung der Linse L2 insofern unterschiedlich, als ein wärmeaushärtendes Kunstharz anstelle eines lichtaushärtenden Kunstharzes, verwendet in dem ersten Ausführungsbeispiel, benutzt wird. In den anderen Punkten ist die Ausführungsform ähnlich der ersten Ausführungsform.

Beispiel 3

Fig. 3 zeigt das dritte Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Fresnel'sche Linse L3 umfaßt einen Linsenkörper 12 aus einem wärmeaushärtenden Kunstharz, einer Reflektionsschicht 11 aus Aluminium, welches auf eine ringförmig geriffelte Oberfläche 10 gesprüht ist, und eine Glasplatte 13, welche der Reflektionsschicht 11 zugeordnet ist.

Das Verfahren zum Herstellen der Linse L3 geschieht folgendermaßen:

Ein plattenförmiger Werkstoff 16 aus wärmeaushärtendem Kunststoffharz, welcher 1,0 mm dick ist, wird in eine Preßform 15 eingebracht, welche eine Abdruckoberfläche zur Erzeugung eines ringförmig geriffelten Oberfläche 10 der Linse L3 aufweist.

Die Kunstharzplatte 16 wird weich erwärmt, danach wird das Formoberteil 17 nach unten bewegt, um auf die Kunstharzplatte 16 zu drücken.

Nach einem Abkühlen wird der Linsenkörper 12 der Form 15 entnommen. Aluminium wird auf die ringförmig geriffelte Oberfläche 2 aufgespritzt, um eine Reflektionsschicht 11 zu erzeugen. Letztendlich wird eine Glasplatte 13 an die Reflektionsschicht mit ihrem ringförmigen Randbereich auf den Linsenkörper 12 aufgedrückt.

Die Glasplatte 12 von der Fresnel'schen Linse L3 kann selbst als Dokumententräger für den Projektor benutzt werden, so daß das üblicherweise stattfindende Oberflächenhärten oder Hartbeschichten unnötig wird, so daß die Stufen des Herstellungsverfahrens reduziert sind. Die Glasplatte 13 deren Härte höher ist, als diejenige einer üblichen Beschichtung, ist frei von Kratzern, auch bei einer Benutzung über eine längere Zeit.

Der Wert des Brechungsindex der Glasplatte 13, welcher höher ist als derjenige des Kunstharzes, das als Werkstoff für die Linse verwendet wird, erlaubt eine Vermeidung von Geisterbilderscheinungen (Doppelbilder), wenn sie in einem Projektor benutzt wird.

Obwohl sich der Linsenkörper 12 durch Aufnahme von Feuchtigkeit ausdehnt, wenn er aus der Vakuumkammer entnommen und der normalen Atmosphäre ausgesetzt wird, ist zusätzlich ein Verziehen durch die Steifigkeit der angehefteten Glasplatte 13 vermieden. Wenn es sich bei der Fresnel'schen Linse L3 um diejeni-

ge eines reflektierenden Types handelt, wird das Licht nicht durch den Linsenkörper 12 gehen, wobei dessen Verziehen in zufriedenstellender Weise durch eine Erhöhung seiner Dicke vermieden wird. Es werden keine Verzerrungen der projizierten Bilder erzeugt, wenn eine derartige Linse in einem Projektor benutzt wird.

Beispiel 4

Das vierte Beispiel ist in Fig. 6 gezeigt. Die Fresnel'sche Linse L4 umfaßt einen Linsenkörper 18 aus einem wärmeaushärtbaren Kunstharz und einer Glasplatte 20, welche auf der ringförmig geriffelten Oberfläche 19 des Linsenkörpers 18 aufgelegt ist.

Das Verfahren zum Herstellen der Linse L4 ist ähnlich demjenigen des dritten Ausführungsbeispiels, jedoch von diesem unterschiedlich durch ein direktes Anlegen der Glasplatte 20 auf den Linsenkörper 18 oder die Zuordnung einer Reflektionsschicht 11 entsprechend dem dritten Ausführungsbeispiels.

Der Verfahrensschritt des Aufsprühens zur Ausformung des Linsenkörpers fehlt bei diesem Ausführungsbeispiel. Deshalb ist der Linsenkörper 18 frei von einer Ausdehnung durch die Aufnahme von Feuchtigkeit. Eine mögliche Deformierung, welche auf eine Aufnahme und Abgabe von Feuchtigkeit zurückzuführen ist, wird durch die angelegte Glasplatte 20 unterbunden.

Die Glasplatte 20 kann auch andererseits der ringförmig geriffelten Oberfläche dem Linsenkörper 18 angelegt werden.

Beispiel 5.

Das fünfte Beispiel ist in Fig. 7 gezeigt. Wie gezeigt, umfaßt die Fresnel'sche Linse L5 eine ringförmige, geriffelte Oberfläche 23 des Fresnel'schen Linsenkörpers 22, welcher aus einer Oberfläche einer Aluminiumplatte 21 hergestellt ist. Eine Reflektionsschicht 24 aus Aluminium ist durch Aufsprühen auf der ringförmigen, geriffelten Oberfläche 23 hergestellt. Eine Glasplatte 25 ist dem Linsenkörper 22 auf dessen Reflektionsschicht 24 aufgelegt.

Wie in Fig. 8 gezeigt, umfaßt die Herstellung der Fresnel'schen Linse L5 folgende Schritte:

1. Einlegen einer Aluminiumplatte 21 in das untere Formteil 26 und einer wärmeaushärtenden Kunstharzplatte 27 mit einer Dicke von 1,0 mm, welche erwärmt wird, bis sie erweicht ist;
2. Absenken des Fresnel'schen Formteils (oberes Formteil) 29, um die Kunstharzplatte 27 durch Pressen zu verformen;
3. Nach Abkühlung Abnahme eines verformten Linsenkörpers 22 von dem Fresnel'schen Formteil 29, wobei auf der ringförmigen, geriffelten Oberfläche 23 eine Reflektionsschicht 24 aus Aluminium durch Sprühen aufgebracht wird; und schlußendlich
4. wird eine Glasplatte 25 an die Reflektionsschicht 24 angelegt, wobei ihr ringförmiger Randbereich an der Glasplatte 25 haftet.

Patentansprüche

1. Fresnel'sche Linse, gekennzeichnet durch eine Glasplatte (1), welche zwei parallele Oberflächen aufweist; einen Linsenkörper (3 oder 8), welcher eine flache

Oberfläche, die an eine Oberfläche der Glasplatte angelegt ist, und eine ringförmig geriffelte Oberfläche auf der gegenüberliegenden Seite aufweist; diese ringförmig geriffelte Oberfläche ist so geformt, daß sie eine Vielzahl von konzentrischen ringförmigen Zonen aufweist; diese ringförmigen Zonen als Ganzes stellen eine nichtkugelförmige, lichtkonvergierende Oberfläche dar; und

eine Reflektionsschicht (4), welche auf der ringförmigen, geriffelten Oberfläche des Linsenkörpers aufgebracht ist.

2. Fresnel'sche Linse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Linsenkörper (3) aus einem lichtaushärtenden Kunstharz geformt ist und daß die Reflektionsschicht (4) durch Aufsprühen eines Metalls auf die ringförmig geriffelte Oberfläche des Linsenkörpers hergestellt ist.

3. Fresnel'sche Linse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Linsenkörper (8) aus einem wärmeaushärtenden Kunstharz besteht und die Reflektionsschicht (4) durch Aufsprühen eines Metalls auf die ringförmig geriffelte Oberfläche des Linsenkörpers hergestellt ist.

4. Fresnel'sche Linse, gekennzeichnet durch einen Linsenkörper (12 oder 18) aus einem synthetischen Kunstharz, welcher eine ebene Oberfläche und eine ringförmig geriffelte Oberfläche (10 oder 19) aufweist; und eine Glasplatte (13 oder 20), welche an den Linsenkörper so angelegt ist, daß sie direkt der ringförmig geriffelten Oberfläche zugewandt ist.

5. Fresnel'sche Linse nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen Linsenkörper (12) aus einem synthetischen Kunstharz, welche eine flache Oberfläche und eine ringförmige, geriffelte Oberfläche (10) aufweist; eine Reflektionsschicht (11), welche durch Aufsprühen eines Metalls auf diese ringförmig geriffelte Oberfläche des Linsenkörpers hergestellt ist; und eine Glasplatte (13), welche dem Linsenkörper angelegt ist, so daß sie direkt der Reflektionsschicht zugewandt ist.

6. Fresnel'sche Linse nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen Linsenkörper (18) aus einem synthetischen Kunstharz, welcher eine flache Oberfläche und eine ringförmig geriffelte oder eine gegenüberliegende Oberfläche aufweist und eine Glasplatte, welche an den Linsenkörper so angelegt ist, daß sie der ringförmig geriffelten oder einer gegenüberliegenden Oberfläche zugewandt ist.

7. Fresnel'sche Linse, gekennzeichnet durch eine Aluminiumplatte (21) einen Linsenkörper (22) aus einem synthetischen Kunstharz, welcher mit seiner flachen Oberfläche einer der Oberflächen dieser Aluminiumplatte anliegt eine Reflektionsschicht (24), welche durch Aufsprühen eines Metalls auf eine ringförmig geriffelte Oberfläche (23) dieses Linsenkörpers hergestellt ist und eine Glasplatte (25), welche dem Linsenkörper so angelegt ist, daß sie direkt der ringförmig geriffelten Oberfläche zugewandt ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

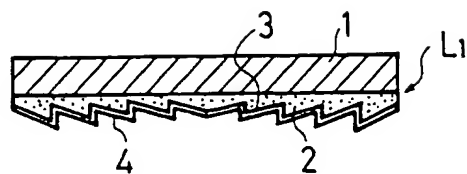


FIG. 2

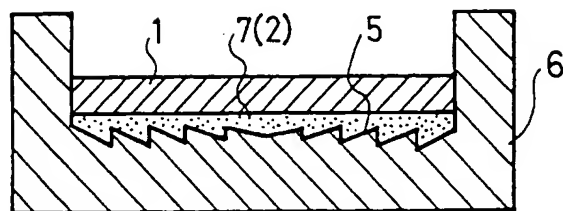


FIG. 3

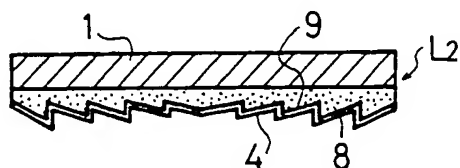


FIG. 4

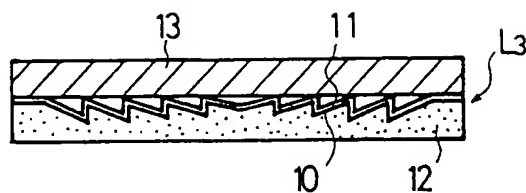


FIG. 5

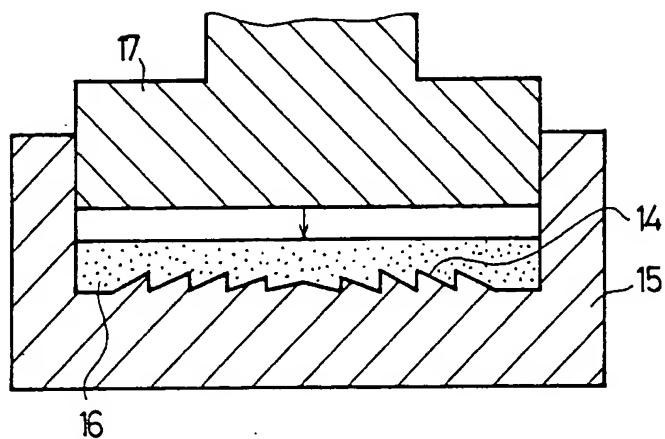


FIG. 6

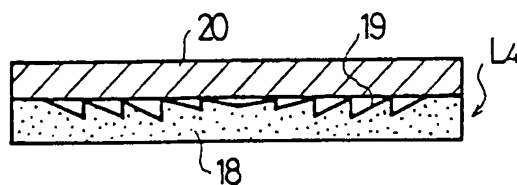


FIG. 7

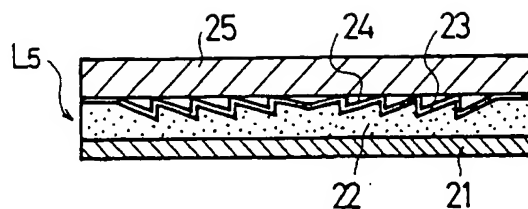


FIG. 8

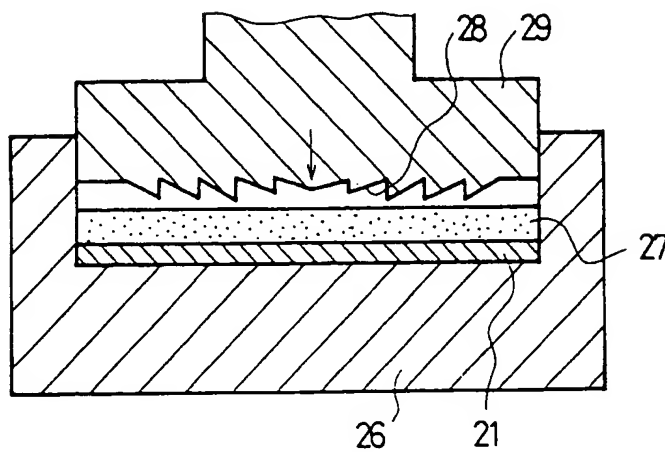


FIG. 9

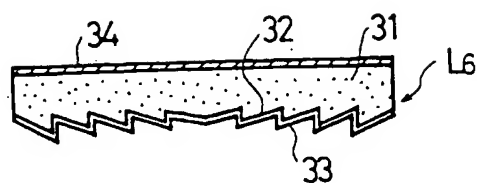


FIG. 10

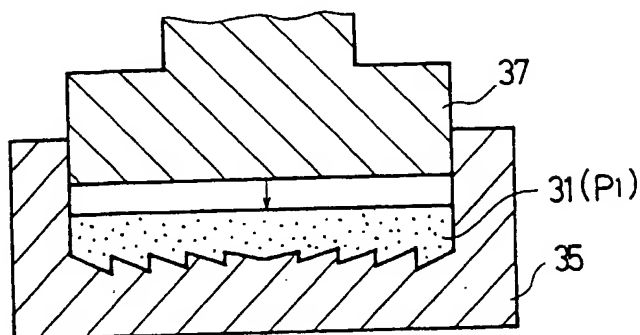


FIG. 11

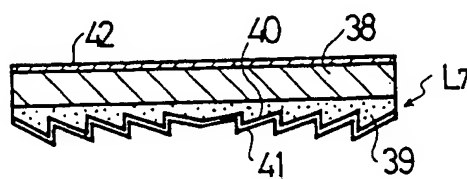


FIG. 12

